УДК 614.842.4 https://doi.org/10.23947/2541-9129-2021-3-40-46

Состояние систем пожарной сигнализации на объектах защиты в период с 2016 по 2020 год

А. А. Порошин, А. А. Кондашов, В. И. Сибирко, В. С. Гончаренко
Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России
(г. Балашиха, Российская Федерация)

Введение. Приведены результаты исследований работоспособности систем пожарной сигнализации в зданиях (сооружениях) различного назначения в период с 2016 по 2020 год. Представлены анализ нормативной базы и итоги ранее проведенных исследований эффективности пожарной автоматики, в том числе на объектах промышленности и жилого фонда. Исследованы и другие типы объектов защиты.
Постановка задачи. Задачей исследования является анализ эффективности функционирования систем пожарной сигнализации.
Теоретическая часть. По статистическим данным о пожарах и их последствиях за период с 2016 по 2020 год проанализирована работоспособность пожарной сигнализации в зданиях (сооружениях) различного назначения. Рассмотрены социальные (количество погибших и травмированных людей) и экономические (прямой материальный ущерб) последствия пожаров при срабатывании систем пожарной сигнализации.
Выводы. Результаты исследования работоспособности пожарной сигнализации свидетельствуют о повышении эффективности ее срабатывания по сравнению с периодом до 2016 года. Вместе с тем ряд объектов защиты характеризуется низкими значениями (менее 50%) показателей эффективности срабатывания и значительными социально-экономическими последствиями пожаров.

Ключевые слова: пожар, объект защиты, пожарная автоматика, пожарная сигнализация, работоспособность, эффективность, статистические данные, карточка учета пожаров.

Для цитирования: Состояние систем пожарной сигнализации на объектах защиты в период с 2016 по 2020 год / А. А. Порошин, А. А. Кондашов, В. И. Сибирко, В. С. Гончаренко // Безопасность техногенных и природных систем. — 2021. — № . — С. 40–46. https://doi.org/10.23947/2541-9129-2021-3-40-46

The state of fire alarm systems at protection facilities from 2016 to 2020

A. A. Poroshin, A. A. Kondashov, V. I. Sibirko, V. S. Goncharenko
All-Russian Scientific Research Institute of Fire Protection of EMERCOM of Russia (Balashikha, Russian Federation)

Introduction. The article presents the results of studies on assessing the performance of fire alarm systems in buildings (structures) for various purposes in the period from 2016 to 2020. The analysis of the regulatory framework and the results of previous studies in the field of assessing the effectiveness of fire automatics, including at industrial and residential facilities, is presented. This article explores other types of protected objects.
Problem Statement. The objective of the research is to study the efficiency of functioning of fire alarm systems.
Theoretical Part. Based on the statistical data for the period from 2016 to 2020 about fires and their consequences, the operability of fire alarms in buildings (structures) for various purposes has been investigated. The social (the number of dead and injured people) and economic (direct material damage) consequences of fires when the fire alarm systems are triggered are analyzed.
Conclusion. The results of the study of the operability of the fire alarm in general indicate an increase in the efficiency of its operation compared to the period up to 2016. At the same time, the number of protected objects is characterized by rather low values (less than 50 %) of response efficiency indicators and significant socio-economic consequences of fires.

Keywords: fire, object of protection, automatic firefighting equipment, fire alarm, operability, efficiency, statistical data, fire accounting card.

For citation: A. A. Poroshin, A. A. Kondashov, V. I. Sibirko, V. S. Goncharenko. The state of fire alarm systems at protection facilities from 2016 to 2020. Safety of Technogenic and Natural Systems. 2021;3:40–46. https://doi.org/10.23947/2541-9129-2021-3-40-46

Введение. В 2020 году в Российской Федерации произошло около 439,31 тыс. пожаров, на которых погибло 8310 человек, 8419 человек травмировано, прямой материальный ущерб составил более 20,8 млрд рублей [1].

Наибольшее количество погибших и травмированных людей приходится на начальную стадию развития пожара. При этом пожары, не обнаруженные в короткие сроки, могут повлечь значительные материальные последствия. В этой связи одним из решений по предотвращению значительных социально-экономических последствий пожаров является сокращение времени обнаружения возгорания и повышение эффективности срабатывания системы пожарной сигнализации (далее — СПС), которые являются первичными элементами в системе противопожарной защиты зданий (сооружений).

Зарубежные подходы к проектированию СПС на различных объектах защиты содержатся в европейских региональных стандартах серии EN 54 и в международных стандартах ISO7240.Также требования по нормам проектирования и методам испытаний СПС содержатся в стандартах EN 14604 и ISO 12239. В Российской Федерации вопросы проектирования и применения СПС определяются положениями сводов правил — СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» и СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности». В ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» регламентируются методы испытаний элементов СПС.

Исследованиям эффективности срабатывания и оценкам работоспособности СПС на различных объектах защиты посвящено значительное число публикаций. Так, в работе [2] предложены методы оценки надежности систем пожарной автоматики. Подходы к безопасности технологических процессов с применением диагностики пожарных извещателей отражены в публикациях [3–4]. В статье [5] обсуждаются вопросы безотказной работы СПС на объектах энергетики на основе функции надежности. В работе [6] исследована эффективность срабатывания пожарной автоматики на производственных объектах за период с 2005 по 2014 год. По ее результатам установлено, что только в 77 % случаях СПС сработала и выполнила задачу, в остальных случаях (23%) задача была не выполнена.

Статьи [7–9] посвящены оценкам эффективности срабатывания СПС в жилом секторе. Исследованы данные о работоспособности СПС за период с 2005 по 2012 год. Установлено, что СПС, смонтированные на объектах жилого сектора, только в 36,2% случаев свою задачу выполнили. Соответственно в остальных случаях (63,8%) СПС свою задачу не выполнили. В работах [9–10] предложены мероприятия по установке дымовых пожарных извещателей в жилых зданиях, в том числе со встроенными звуковыми сигнализаторами для целей снижения социальных последствий пожаров в жилом фонде.

Анализ публикаций [5–9] показывает, что исследования эффективности срабатывания пожарной сигнализации на объектах жилого фонда и промышленности проводились на основе статистических данных, сформированных до 2014 года.

Результаты исследований работоспособности СПС за период с 2016 по 2020 год на объектах жилого фонда и промышленности приведены в публикациях [11–12]. Так, в статье [11] отмечается, что эффективность срабатывания СПС в зданиях жилого фонда существенно выросла и за период с 2016 по 2020 год в среднем составляет 83,1 % для одноквартирных жилых домов, а для многоквартирных — 75,7 %. Аналогичная ситуация с увеличением эффективности срабатывания пожарной сигнализации наблюдается и на объектах промышленности [12].

Вышеприведенный анализ литературных источников показывает, что специалисты в области пожарной автоматики в своих исследованиях основной акцент делали на изучении определенной группы объектов защиты. Рассматривались в основном объекты промышленного назначения и жилые здания. Другие типы зданий (сооружений) не были рассмотрены и выпали из поля зрения исследователей. В этой связи целесообразно провести анализ работоспособности СПС на других объектах защиты. Данное исследование позволит дать оценку работоспособности СПС на более широком спектре объектов защиты с различным функциональным предназначением.

Постановка задачи. Задачей исследования является анализ состояния работоспособности СПС на различных объектах защиты в период с 2016 по 2020 год. В качестве объектов защиты рассмотрены здания производственного назначения, складские здания (сооружения), здания (сооружения) для хранения автомобилей и других колесных транспортных средств, места хранения веществ (материалов), сельхозугодья и

прочие открытые территории, здания жилого назначения, здания (сооружения) сельскохозяйственного назначения, строящиеся (реконструируемые) здания (сооружения), сооружения (установки) промышленного назначения, транспортные средства, здания (сооружения) предприятий торговли, здания учебно-воспитательного назначения, здания здравоохранения и социального обслуживания населения, здания сервисного обслуживания населения, административные здания, здания (сооружения) для культурно-досуговой деятельности населения и религиозных обрядов, здания для временного пребывания (проживания) людей, другие здания (сооружения).

Теоретическая часть и результаты исследования. Для решения поставленной задачи предложены два расчетных метода по оценкам эффективности срабатывания СПС. Первый метод основан на анализе различных режимов функционирования СПС («сработала и выполнила задачу», «не сработала и не выполнила задачу», «была отключена»). Второй метод основан на определении социальных и материальных последствий пожаров с учетом срабатывания пожарной сигнализации.

Описание предложенных методов и соответствующие расчетные зависимости приведены в публикациях [11–12]. Исходной информацией для проведения расчетов являлись данные федеральной государственной информационной системы «Федеральный банк данных «Пожары» [13].

Получены следующие результаты оценок работоспособности СПС на различных объектах защиты.

На рис. 1 приведены данные об изменении работоспособности СПС по всем объектам защиты за период с 2016 по 2020 год. Среднее значение работоспособности СПС по всем объектам защиты за рассматриваемый период составило 85,9 %. Наибольшее значение (86,9 %) наблюдалось в 2020 году, наименьшее (85,1%) — в 2017 году.

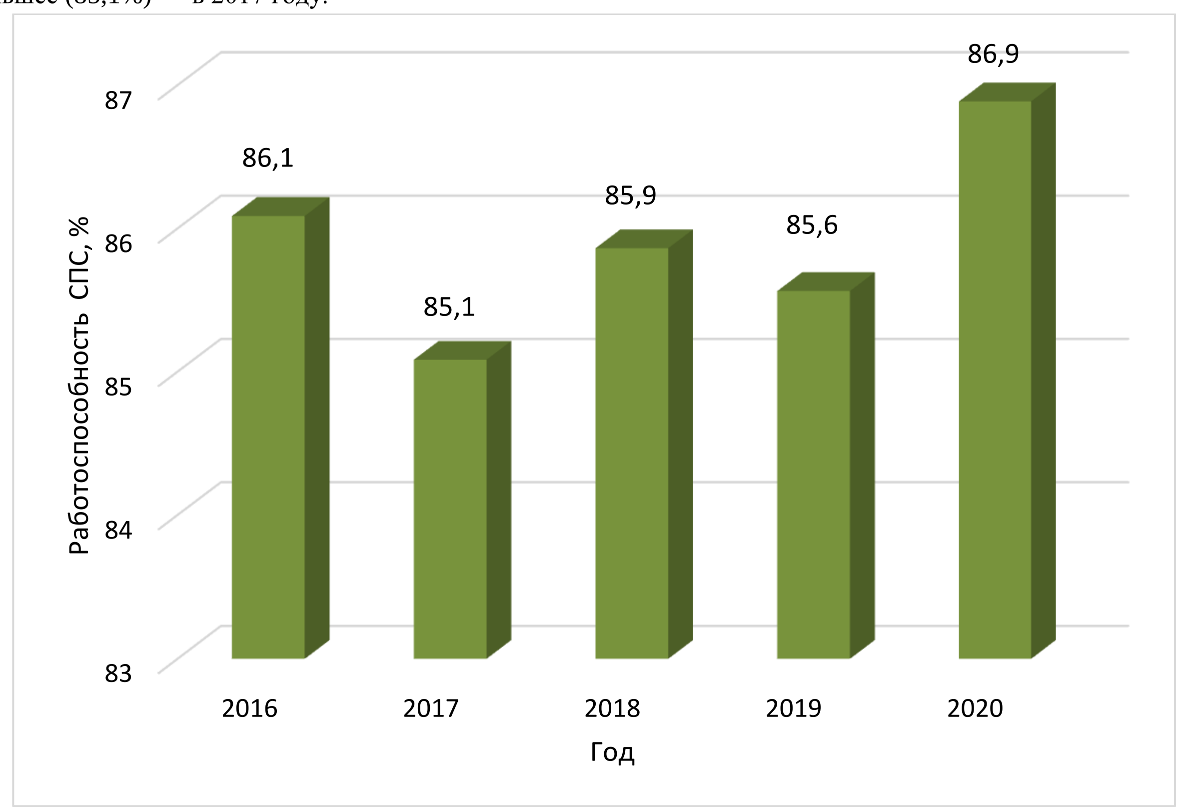


Рис. 1. Изменение работоспособности СПС за период с 2016 по 2020 год

На рис. 2 приведены данные работоспособности СПС для разных видов зданий (сооружений) за период с 2016 по 2020 год. Наибольшая эффективность срабатывания СПС зарегистрирована на сооружениях (установках) промышленного назначения — 91,4 %, а также на зданиях (сооружениях) для хранения автомобилей и других колесных транспортных средств — 90,3 %. Самая низкая эффективность срабатывания СПС свойственна местам открытого хранения веществ (материалов), сельскохозяйственных угодий и прочих открытых территорий — 41,9 %.

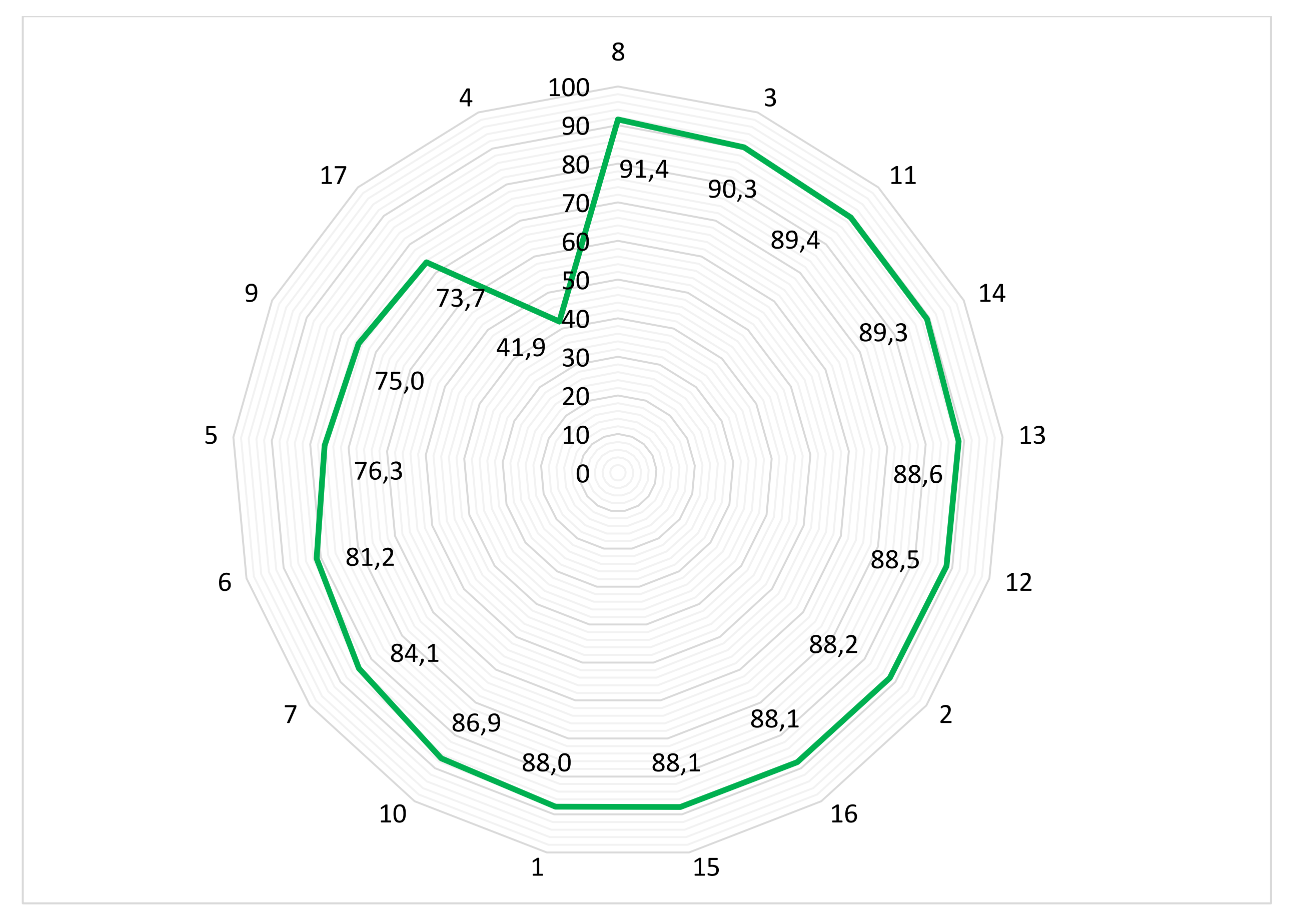


Рис. 2. Работоспособность СПС по видам объектов защиты
Номер на диаграмме соответствует следующим видам объектов защиты: 1 – здания производственного назначения, 2 – складские здания (сооружения), 3 – здания (сооружения) для хранения автомобилей и других колесных транспортных средств, 4 – места хранения веществ (материалов), сельскохозяйственные угодья и прочие открытые территории, 5 – здания жилого назначения, 6 – здания (сооружения) сельскохозяйственного назначения, 7 – строящиеся (реконструируемые) здания (сооружения), 8 – сооружения (установки) промышленного назначения, 9 – транспортные средства, 10 – здания (сооружения) предприятий торговли, 11 – здания учебно-воспитательного назначения, 12 – здания здравоохранения и социального обслуживания населения, 13 – здания сервисного обслуживания населения, 14 – административные здания, 15 – здания (сооружения) для культурно-досуговой деятельности населения и религиозных обрядов, 16 – здания и помещения для временного пребывания (проживания) людей, 17 – другие здания (сооружения)

Расчетные данные по показателю «количество пострадавших (погибших и травмированных) в расчете на один пожар» для тех случаев, когда СПС сработала и подала сигнал о пожаре, приведены на рис. 3. Наименьшее количество пострадавших при срабатывании средств пожарной автоматики наблюдается на сооружениях (установках) промышленного назначения — 0,016 чел. на один пожар, или один пострадавший на 64 пожара, а также для зданий (сооружений) предприятий торговли — 0,023 чел. на один пожар, или один пострадавший на 44 пожара. Больше всего пострадавших наблюдается на пожарах в зданиях жилого назначения — 0,218 чел. на один пожар, или один пострадавший на 5 пожаров.

Расчетные данные по показателю «прямой материальный ущерб в расчете на один пожар» для тех случаев, когда СПС сработала и подала сигнал о пожаре, приведены на рис. 3. Наибольший прямой ущерб от пожаров зарегистрирован для складских зданий (сооружений) — 13,7 млн руб. в расчете на один пожар, а также для зданий (сооружений) сельскохозяйственного назначения — 11,4 млн руб. на один пожар. Наименьший прямой ущерб от пожаров зарегистрирован для строящихся (реконструируемых) зданий (сооружений) — 58,7 тыс. руб. в расчете на один пожар, а также для зданий, сооружений для хранения автомобилей и других колесных транспортных средств — 84,0 тыс. руб. в расчете на один пожар.

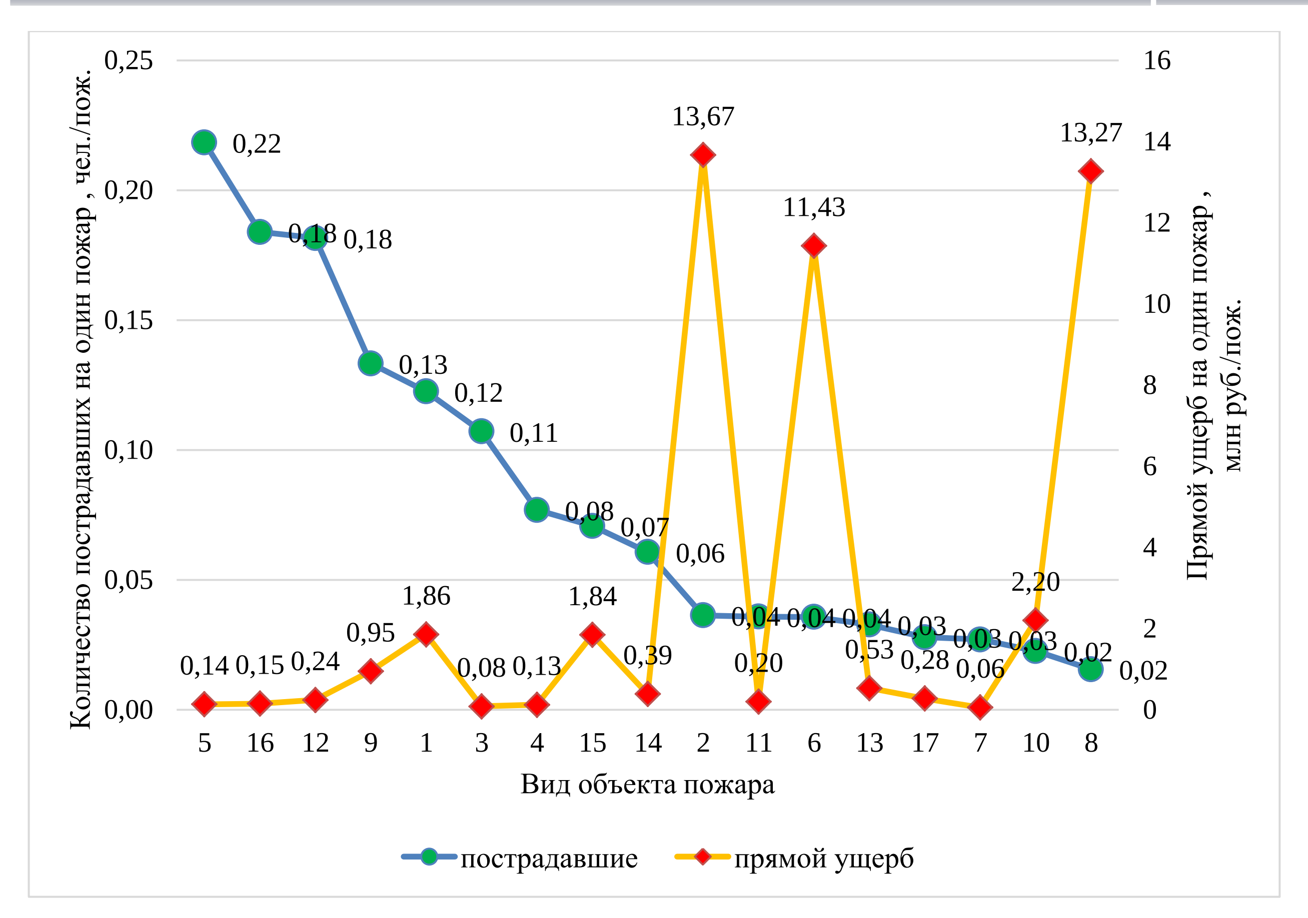


Рис. 3. Количество пострадавших и прямой материальный ущерб в расчете на один пожар по видам объектов защиты. Номер на оси абсцисс соответствует виду объекта защиты, приведенному на рис. 2.

Выводы. Исследование работоспособности СПС на различных объектах защиты в период с 2016 по 2020 год показало следующее. По сравнению с предыдущим периодом (до 2016 года) эффективность срабатывания СПС на многих объектах защиты существенно возросла. Среднее значение работоспособности СПС по всем объектам защиты сейчас составляет 85,9 %. Наибольшая эффективность срабатывания СПС отмечена на сооружениях (установках) промышленного назначения (91,4 %) и на зданиях (сооружениях), предназначенных для хранения автомобилей и других колесных транспортных средств (90,3%). Наименьшая эффективность срабатывания СПС наблюдается в местах открытого хранения веществ (материалов), на сельскохозяйственных угодьях и прочих открытых территориях (41,9%). Наибольшее количество пострадавших отмечено на пожарах в зданиях жилого назначения (в среднем один пострадавший на 5 пожаров), несмотря на то, что СПС сработала и подала сигнал о пожаре. Наибольший прямой ущерб от пожаров нанесен складским зданиям (сооружениям) — 13,7 млн руб. на один пожар, а также зданиям (сооружениям) сельскохозяйственного назначения — 11,4 млн руб. на один пожар).

Библиографический список

1. Статистика пожаров за 2016–2020 годы // sites.google.com : [сайт]. — URL: https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram (дата обращения: 29.03.2021).

2. Ломаев, Е. Н. Обоснование применения функционально-параметрического подхода к оценке надежности систем пожарной автоматики в процессе эксплуатации / Е. Н. Ломаев, А. В. Федоров, А. А.-Б. Гаплаев // Евразийский союз ученых. — 2015. — № 10–2 (19). — С. 84–86.

3. Путилин, И. П. Проблемы обеспечения и контроля работоспособности пожарной автоматики / И. П. Путилин // Алгоритм безопасности. — 2018. — № 6. — С. 30–33.

4. Топольский, Н. Г. Модель оценки обеспечения комплексной безопасности в АСУТП с применением диагностики пожарных извещателей для построения автоматизированной системы поддержки управления пожаровзрывобезопасностью / Н. Г. Топольский, И. В. Самарин, А. Ю. Строгонов // Пожаровзрывобезопасность. — 2018. —Т. 27, № (11). — С. 15–22.

5. Гущин, Я. С. Количественные оценки надежности сигнализации на производственных объектах / Я. С. Гущин // Системы безопасности-2017 : материалы 26 Междунар. науч.-практ. конференции. — Москва, 2017. — С. 364–367.

6. Работоспособность систем пожарной автоматики на промышленных объектах в 2005–2014 годах / А. В. Федоров, Е. Н. Ломаев, А. А.-Б. Гаплаев, Е. О. Toктархан // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. — 2016. — № 2. — С. 73–76.

7. Соколов, С. В. Эффективность средств пожарной автоматики на пожарах в жилых домах / С. В. Соколов, Д. В. Костюченко // Пожаровзрывобезопасность. — 2014. — Т. 23. — № 6. — С. 70–75.

8. Костюченко, Д. В. Актуальность применения средств пожарной автоматики в жилых домах / Д. В. Костюченко // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Москва, 2014. — С. 16–18.

9. Соколов, С. В. Обеспечение пожарной безопасности с помощью средств пожарной автоматики в многоквартирных жилых домах при реализации региональных программ по их капитальному ремонту / С. В. Соколов, А. В. Федоров, Д. В. Костюченко // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. — 2015. — № 1. — С. 41–47.

10. Горяченков, М. С. Пожары в многоквартирных домах: как переломить ситуацию? / М. С. Горяченков // Системы безопасности : [сайт]. — 2019. — № 1. — С. 106–108. — URL: http://lib.secuteck.ru/articles2/bypub/ss-1-2019 (дата обращения: 04.04.2021).

11. Порошин, А. А. Оценка работоспособности систем пожарной сигнализации на объектах жилого фонда за период с 2016 по 2020 год / А. А. Порошин, А. А. Кондашов, В. И. Сибирко // Технологии техносферной безопасности. — 2021. — № 1 (91). — С. 19–32.

12. Порошин, А. А. Оценка эффективности срабатывания систем пожарной сигнализации на объектах промышленности за период 2016–2020 гг. / А. А. Порошин, А. А. Кондашов, В. И. Сибирко // Безопасность труда в промышленности. — 2021. — № 4. — С. 32–37.

13. О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий : приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625 / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // docs.cntd.ru : [сайт]. — URL: http://docs.cntd.ru/document/552366056 (дата обращения: 29.03.2021).

Сдана в редакцию 01.07.2021
Запланирована в номер 29.07.2021

Об авторах:

Порошин Алексей Александрович, начальник отдела автоматической пожарной сигнализации Научно-исследовательского центра автоматических установок обнаружения и тушения пожаров Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России (143903, РФ, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12), кандидат технических наук, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9875-7578, poroshinjob@yandex.ru

Кондашов Андрей Александрович, ведущий научный сотрудник отдела ресурсов пожарной охраны и психологических исследований Научно-исследовательского центра организационно-управленческих проблем пожарной безопасности Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России (143903, РФ, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12), кандидат физико-математических наук, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2730-1669, akond2008@mail.ru

Сибирко Виталий Иванович, начальник сектора отдела пожарной статистики Научно-исследовательского центра организационно-управленческих проблем пожарной безопасности Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России (143903, РФ, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12), ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5319-6823, vniipo16@mail.ru

Гончаренко Валентина Сергеевна, научный сотрудник отдела пожарной статистики Научно-исследовательского центра организационно-управленческих проблем пожарной безопасности Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России (143903, РФ, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12), vniipo16@mail.ru

Заявленный вклад соавторов:

А. А. Порошин — формирование концепции статьи, цели и задач исследования, подготовка аналитического обзора и литературных источников, проведение расчетов, подготовка текста, формирование

выводов; А. А. Кондашов — проведение расчетов, анализ результатов, подготовка рисунков; В. И. Сибирко — подготовка исходных данных для расчета, формирование выводов; В. С. Гончаренко — подготовка исходных данных для расчета.

Submitted 01.07.2021
Scheduled in the issue 29.07.2021

About the Authors:

Poroshin, Aleksey A., Head, Automatic Fire Alarm Department, Research Center for Automatic Fire Detection and Extinguishing Systems, All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia (12, VNIIPO mcr. dstr., Balashikha, Moscow region, 143903, RF), Cand.Sci., ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9875-7578, poroshinjob@yandex.ru

Kondashov, Andrey A., Leading researcher, Department of Fire Protection Resources and Psychological Research, Research Center for Organizational and Managerial Problems of Fire Safety, All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia (12, VNIIPO mcr. dstr., Balashikha, Moscow region, 143903, RF), Cand.Sci., ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2730-1669, akond2008@mail.ru

Sibirko, Vitaliy I., Head, Sector of the Fire Statistics Department, Research Center for Organizational and Managerial Problems of Fire Safety, All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia (12, VNIIPO mcr. dstr., Balashikha, Moscow region, 143903, RF), ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5319-6823, vniipo16@mail.ru

Goncharenko, Valentina S., Researcher, Department of Fire Statistics, Research Center for Organizational and Managerial Problems of Fire Safety, All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia (12, VNIIPO mcr. dstr., Balashikha, Moscow region, 143903, RF), vniipo16@mail.ru

Contribution of the authors:

A. A. Poroshin — formulation of the concept of the article, the goals and objectives of the study, preparation and analytical review of the literature, calculations, preparation of the text, formulation of the conclusions; A. A. Kondashov — calculations, analysis of the results, preparation of the figures, V. I. Sibirko — preparation of the initial data for the calculation, formulation of the conclusions; V. S. Goncharenko — preparation of the initial data for the calculation.